

Original-Mitteilungen.

Die Herren Autoren sind für den Inhalt ihrer Publikationen selbst verantwortlich und wollen alles Persönliche vermeiden.

Versuche über die Ursachen des „partiellen Albinismus“ bei Schmetterlingen.

Von Prof. Dr. L. Kathariner, Freiburg (Schweiz).

In Band 4 der „*Illustrierten Zeitschrift für Entomologie*“ hatte ich in einer kleinen Mitteilung über „Färbungsanomalien bei Tagfaltern“ die Vermutung ausgesprochen, daß die dort besprochenen Farbenstörungen die Folge von schädigenden äußeren Einflüssen auf die Puppe gewesen seien, welche die Ausreifung der normalen Farbe verhindert hätten. Im speziellen Falle war es mir wahrscheinlich, daß die Puppe mit der der veränderten Flügelpartie entsprechenden Stelle an einem kalten, feuchten Stein angelegen habe; dies um so mehr, als ich die betreffenden vier Falter in wenigen Tagen in einem etwa 1400 m hoch gelegenen Alpenthale gefangen hatte, wo derartige Bedingungen häufig gegeben sind.

Da es von Interesse ist, auch die Ursachen von Störungen der normalen Entwicklung kennen zu lernen, da sie uns einen tieferen Einblick in letztere selbst vermitteln, versuchte ich in letztem Sommer auf experimentellem Wege zu erfahren, ob meine damalige Vermutung richtig war.

Ich verfuhr dabei in folgender Weise: Ein horizontal gestelltes Glasrohr wurde in Verbindung mit der Wasserleitung gebracht, so daß es ständig von fließendem Wasser durchströmt wurde. Dicht über ihm wurden an einem gleichgerichteten Korkstreifen ganz frische Puppen von *V. urticae* L. so befestigt, daß sie, schräg hängend, mit ihrer rechten Flügelscheide dicht dem Glasrohr anlagen. Der ganze Apparat wurde an einem nach Südosten gelegenen Fenster aufgestellt; die Puppen waren während zwei Wochen, vom 15. bis 28. Juni, den Vormittag über auf der linken Seite intensiver Sonnenstrahlung ausgesetzt, während ihre rechte Seite dem relativ kalten Glasrohr zugekehrt war. Das gewöhnliche (unberußte) Glasthermometer zeigte in der Sonne + 30 bis 32° C.; das ausfließende Leitungswasser hatte 14—16° C. Die Temperatur der be-

strahlten Puppenseite war wegen ihrer größeren Absorptionsfähigkeit jedenfalls bedeutend höher als die vom Thermometer angegebene, aber auch der dem Glasrohr anliegende Puppenteil war nicht so niedrig temperiert als das durchfließende Wasser, da Glaswand und Chitinhaut als schlechte Wärmeleiter sich zwischen Wasser und lebendes Gewebe schoben. Immerhin kann man annäherungsweise eine Temperatur-Differenz zwischen den oberen Schichten beider Puppenhälften von etwa 100% annehmen.

Die weitere Bedingung, Feuchtigkeit, stellte sich ganz von selbst ein, indem das abgekühlte Glasrohr fast ständig mit Wasser aus der Luft beschlagen war.

Die am 28. Juni und den folgenden Tagen ausschlüpfenden Falter bestätigten meine Erwartungen vollkommen. Ein sonst ganz normaler Falter zeigt am rechten Vorderflügel einen fahlgelben Streifen, der von der Basis des dritten Vorderrandfleckes aus durch den eckigen Vorsprung des Seitenrandes zieht. Die Verfärbung betrifft in gleicher Weise die rotgelbe Grundfarbe und die schwarzen und gelben Randstreifen; die blauen Saumflecken erscheinen mehr grau. Auch auf der Unterseite ist jenem Streifen entsprechend eine Verfärbung angedeutet. Außerdem ist die rotgelbe Grundfarbe des ganzen rechten Vorderflügels viel mehr gelb und weniger feurig als die des linken. Dasselbe gilt für ein zweites Stück, bei dem noch eine etwa $\frac{2}{3}$ der Fläche ausmachende Partie ganz unbeschuppt ist. Auf der Unterseite sind an der entsprechenden Stelle die Schuppen heller, grau statt schwarz, graugelb statt braungelb. Bei einem dritten Falter findet sich eine Verfärbung an der Ecke des rechten Unterflügelseitenrandes, welche in der Puppe etwas unter dem Vorderflügel vorsteht. Die Grundfarbe der rechten Flügel ist wie bei den vorigen ver-

ändert. Ähnliche Erscheinungen zeigten noch andere Stücke des Versuchs.

Im Juli wurden dann weitere Versuche mit *V. antiopa* L. und *V. io* L. angestellt. Die Bedingungen waren aber ohne mein Zuthun nicht mehr dieselben wie beim vorigen Versuch, indem erstens die Sonne während der beiden ersten Tage nicht schien, die Temperaturdifferenz also zwischen beiden Seiten der Puppe nicht so groß war wie das erste Mal, zweitens die Feuchtigkeit ganz in Wegfall kam; die Luftfeuchtigkeit war so gering, daß die Temperatur des Glasrohrs noch über dem Taupunkt lag und dieses sich deshalb nicht beschlug.

Obschon damit die eine vermutete Ursache, abnorme Feuchtigkeit, ausgeschaltet war, ergab sich doch dasselbe Resultat.

Besonders schön zeigen sich die Veränderungen bei *V. antiopa*. Die fahlgrau verfärbten Flügelpartien heben sich sehr deutlich von der purpurbraunen Grundfarbe ab. Die betreffenden Schuppen weisen, unter dem Mikroskop betrachtet, einen hell braunroten oder hornfarbigen Ton auf, sehr viele enthalten gar keinen Farbstoff; die sonst schwarzen Schuppen der Ober- und Unterseite sind grau, während die gelbweißen nicht verändert scheinen. Weiter hat der ganze rechte Flügel eine hellere Grundfarbe als der linke; bei einigen zeigen auch die Hinterflügel diesen Unterschied.

Auch Formveränderungen verschiedenen Grades sind an den Flügeln der rechten Seite zu beobachten. Die Schuppen sind durchgehends schmaler, ihre Ränder außerdem häufig etwas eingerollt. Der Flügel selbst kann in Form und Größe ganz normal sein, nicht selten aber ist der Rand stellenweise eingezogen, der Flügel infolgedessen verbogen. Bei einer *V. antiopa* ist der rechte Vorderflügel zu einem Stumpf verkümmert, der nur $\frac{2}{3}$ der normalen Länge erreicht und nur einige Millimeter breit ist. Auch der Hinterflügel kann unter der normalen Größe und krüppelhaft sein.

Wenn wir nun, um die geschilderten Veränderungen ursächlich zu verstehen, uns nochmals die Versuchsbedingungen vergegenwärtigen, unter denen sie zu stande kamen, so wirkten im ersten Versuch drei abnorme

Einflüsse auf die rechte Seite der Puppen ein: 1. relative Kälte, 2. große Feuchtigkeit, 3. ein gewisser Druck.

Nach meiner Ansicht ist nun ausschließlich die relative Kälte oder mit anderen Worten die Temperatur-Differenz zwischen der dem Glasrohr anliegenden und der von der Sonne bestrahlten, bezw. von hochtemperierter Zimmerluft umgebenen Seite maßgebend. Wie wir aus den Untersuchungen von A. G. Mayer*) u. a. wissen, durchlaufen die aus der Hämolymphe stammenden Schuppenpigmente verschiedene Stadien der Umwandlung und sind zuerst ockergelb. Wenn nun auch an sich eine Temperatur von $+16^{\circ}$ C. zur Entwicklung der normalen Farben unserer *Vanessa*-Arten vollauf genügt, so werden doch in ihr die chemischen Umsetzungen der Schuppenfarbstoffe langsamer sich vollziehen als bei $+32^{\circ}$ C. Die linken Flügel in unserem Falle werden daher, wenn der Schmetterling ausschlüpft, ihre definitive Färbung erreicht haben, während die rechten noch nicht ausgefärbt sind.

Je größer die Unterschiede in der Temperatur, umso größer die in der Färbung. Wir finden daher die der Glasröhre unmittelbar anliegenden Flügelteile noch auf dem niedrigsten, fahlgelben Stadium, die weiter entfernten und etwas höherer Wärme ausgesetzten schon auf einer Entwicklungsstufe, welche der definitiven Färbung näher kommt, ohne sie indes zu erreichen. Sie erscheinen daher in matterem, bei *V. urticae* z. B. mehr gelblichem statt rotem Ton. Die graue Färbung der sonst blauen Schuppen in den Saumflecken rührt daher, daß ihnen graue statt schwarze Schuppen unterlegt sind. Die blaue Farbe ist hier bekanntlich eine physikalische Farbe, kann daher durch die geschilderten Vorgänge nur mittelbar betroffen werden.

Die Verkrümmungen der Flügel infolge ungleichmäßiger Ausdehnung sind, wie die Deformationen der Schuppen, wahrscheinlich auch nur auf ein Zurückbleiben im Wachstum gegenüber denen der linken Seite zurückzuführen.

*) A. G. Mayer: The Development etc. „Bull. of the Mus. Compar. Zool. Harvard Coll.“ Vol. XXIX. 1896.

Daß die im Gefolge der Temperaturdifferenz auftretenden Veränderungen so lokaler Natur sind, darf uns bei der oberflächlichen Lage der Flügel nicht wundern.

Standfuß*) nennt unter den Ursachen des „partiellen Albinismus“**) auch ein Übermaß von Feuchtigkeit. Puppen von *D. nerii* L., die auf stark durchnässter Sandunterlage ruhten, ergaben auf der entsprechenden Seite albinistisch gefärbte Falter. Ich möchte darauf hinweisen, daß es in diesem Falle schwer bzw. unmöglich sein dürfte, zu entscheiden, ob die Temperaturdifferenz oder die Feuchtigkeit ausschlaggebend war, denn letztere hatte zugleich eine Verdunstungskälte im Gefolge und damit einen Wärmeunterschied zwischen der aufliegenden und der freien Seite der Puppe.

Dasselbe dürfte auch für die Fälle aus der freien Natur gelten; namentlich im Hochgebirge findet sich leicht beides zugleich gegeben, feuchtkalter Fels oder Erde auf der einen und die in der Höhe besonders wirksame Sonnenstrahlung auf der anderen Seite. Daß aber die Feuchtigkeit als solche keine Rolle spielt, geht aus meinen Versuchen mit *V. antiopa* und *io* hervor, wo, trotzdem sie fehlte, die Verfärbungen sich einstellten.

Ein weiterer eventueller Faktor für die Entstehung der Farbenstörung tritt in beiden Versuchen auf: der Druck, welchen die Flügelanlage da erfährt, wo die schräg hängende Puppe dem Glasrohre anliegt. Wenn die Flügeldecke zu Beginn des Versuches noch ganz weich ist und einen bleibenden Eindruck erfährt, so führe ich

*) Standfuß: „Handbuch der pal. Großschmetterlinge“, 2. Aufl., p. 198.

**) Ich habe diesen Ausdruck bisher absichtlich vermieden, weil er, wie Standfuß mit Recht hervorhebt, geeignet ist, irre zu führen. Beim echten Albinismus handelt es sich um Mangel an Farbstoff, beim sogen. partiellen Albinismus dagegen um eine verschiedengradige Entwicklungshemmung desselben, die ich mit Urech als „Farbenstörung“ bezeichnen möchte.

darauf das Fehlen der Schuppen bei einzelnen Versuchstieren zurück. Die Schuppen hafteten dann an der Innenfläche der Puppenhülse. Urech*) fand auch bei seinen Schnürungsversuchen die direkt vom Faden getroffene Flügelstelle schuppenfrei oder sehr schuppenarm. Von der Schnürungsstelle aus peripherwärts war auch der Schuppenfarbstoff verändert, offenbar infolge der gehemmten Zufuhr, dagegen nicht nach der Flügelwurzel hin.

Daß aber bei meinen Versuchen der nur ganz lokal und auf die erhärtete Puppe nur schwach wirkende Druck für die Farbenstörungen nicht verantwortlich gemacht werden kann, geht aus zwei Erscheinungen hervor: 1. Die Farbenstörung betraf in ihren geringeren Graden den ganzen Flügel, auch centralwärts von der Druckstelle. 2. Ein Kontrollversuch, bei dem die ebenfalls noch weichen Puppen von *V. urticae* in derselben Weise an ein Glasrohr angelehnt waren, also unter derselben Druckwirkung standen, wie in den beiden ersten Versuchen, blieb eine Farbenstörung ganz aus, wenn durch das Glasrohr kein Wasser geleitet wurde, die Temperaturdifferenz also wegfiel.

Daß unter Umständen abnormer Druck auch Farbenstörungen infolge lokaler Atrophie hervorrufen kann (Standfuß, Fischer), halte auch ich für ziemlich sicher.

Meine Versuche haben gezeigt, daß durch verschiedengradige Erwärmung der verschiedenen Partien der Puppenflügelchen Farbenverschiebungen im Sinne eines Zurückbleibens der weniger erwärmten Partie experimentell erzeugt werden können. Da nun in der freien Natur, besonders in gebirgigen Gegenden, leicht dieselben Verhältnisse obwalten können, wie im Versuch, so darf man wohl annehmen, daß die entsprechenden Farbenanomalien aus der freien Natur häufig den gleichen Bedingungen, wie im Versuch — der differenten Erwärmung — ihre Entstehung verdanken.

*) Fr. Urech: „Experimentelle Ergebnisse der Schnürung von noch weichen Puppen der *Vanessa urticae* etc.“ In: „Zool. Anz.“, Bd. XX, '97.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Illustrierte Zeitschrift für Entomologie](#)

Jahr/Year: 1900

Band/Volume: [5](#)

Autor(en)/Author(s): Kathariner Ludwig

Artikel/Article: [Versuche über die Ursachen des "partiellen Albinismus" bei Schmetterlingen. 321-323](#)